

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrif**
⑪ **DE 3438654 A1**

⑤1 Int. Cl. 3:
C11D 17/06
C 11 D 11/00

⑳1 Aktenzeichen: P 34 38 654.8
㉔2 Anmeldetag: 22. 10. 84
㉔3 Offenlegungstag: 9. 5. 85

DE 3438654 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
31.10.83 JP P58-204523

⑦1 Anmelder:
Lion Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:
Henkel, G., Dr.phil.; Feiler, L., Dr.rer.nat.; Hänzeli, W.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:
Hara, Noboru, Tokio/Tokyo, JP; Nagoh, Kazuo;
Nakamura, Masayoshi, Chiba, JP

⑤4 Verfahren zur Herstellung eines körnigen Wasch- und Reinigungsmittels

Beschrieben wird ein Verfahren zur Herstellung eines körnigen Wasch- und Reinigungsmittels durch

1. Zerkleinern eines festen Wasch- und Reinigungsmittels und
2. Beschichten des zerkleinerten körnigen Wasch- und Reinigungsmittels mit wasserunlöslichen, feinteiligen Pulverteilchen eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 10 µm oder darunter.

DE 3438654 A1

1

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines körnigen Wasch- und
Reinigungsmittels, dadurch gekennzeichnet, daß man
- 10 1. ein festes Wasch- und Reinigungsmittel zerklei-
nert und
2. das zerkleinerte körnige Wasch- und Reinigungsmittel mit
wasserunlöslichen, feinteiligen Pulverteilchen eines
15 durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers
von 10 µm oder darunter beschichtet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der durchschnittliche Teilchendurchmesser des
20 zerkleinerten Wasch- und Reinigungsmittels 300 bis
4000 µm beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Menge an wasserunlöslichen, feinteiligen
25 Pulverteilchen, bezogen auf das Gewicht des zer-
kleinerten Wasch- und Reinigungsmittels, 0,5 bis
5 Gew.-% beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die wasserunlöslichen, feinteiligen Pulverteil-
chen aus Calciumstearat, Magnesiumstearat, Alumino-
silikat, Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat,
Magnesiumsilikat, Siliziumdioxid oder Titandioxid
bestehen.

35

Henkel, Pfenning, Feiler, Hänzel & Meinig

3438654

2

Patentanwälte

European Patent Attorneys
Zugelassene Vertreter vor dem
Europäischen Patentamt

Dr. phil. G. Henkel, München
Dipl.-Ing. J. Pfenning, Berlin
Dr. rer. nat. L. Feiler, München
Dipl.-Ing. W. Hänzel, München
Dipl.-Phys. K. H. Meinig, Berlin
Dr. Ing. A. Butenschön, Berlin
Dipl.-Ing. D. Kottmann, München

Möhlstraße 37
D-8000 München 80

Tel.: 089/98 2085-87
Telex: 0529802 hnkl d
Telegramm: ellipsoid
Telefax (Gr 2+3):
089/98 14 26

LN-4515-DE

LION CORPORATION,
Tokio, Japan

Verfahren zur Herstellung eines kör-
nigen Wasch- und Reinigungsmittels

1

5

Verfahren zur Herstellung eines kör-
nigen Wasch- und Reinigungsmittels

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung
eines körnigen bzw. pulverförmigen Wasch- und Reini-
gungsmittels durch Zerkleinern eines festen Wasch- und
15 Reinigungsmittels.

Körnige Wasch- und Reinigungsmittel wurden bisher vor-
nehmlich durch Sprühtrocknen hergestellt. Beim Sprüh-
trocknen werden Wasch- und Reinigungsmittelbestandteile,
20 z.B. oberflächenaktive Mittel und Builder, mit Wasser
vermischt, um eine Aufschlammung eines Wassergehalts
von 35 - 50 Gew.-% zu gewinnen. Nach dem Erwärmen wird
die erhaltene Aufschlammung in einem Sprühtrockner in
einen erwärmten Raum gesprüht, wobei man perlenartige
25 Hohlteilchen eines Wassergehalts von 5 - 10 Gew.-%
und einer Schüttdichte von etwa 0,3 g/cm³ erhält.

Die Maßnahme des Sprühtrocknens ist deshalb von Vorteil,
weil man dabei ein hohlkörniges Wasch- und Reinigungs-
30 mittel hervorragender Löslichkeit erhält. Da jedoch in
der Trocknungsstufe 30 - 40 Gew.-% Wasser entfernt
werden müssen, kommt es hierbei in höchst nachteiliger
Weise zu einem extrem großen Wärmeenergieverbrauch.
Ferner benötigt man großdimensionierte Anlagen, was
35 zwangsläufig hohe Kosten bedingt.

1 Wenn man körnige Wasch- und Reinigungsmittel durch Sprüh-
trocknen herstellt, sind der Herstellung von Wasch- und
Reinigungsmitteln hohen Gehalts an oberflächenaktiven
5 Mitteln und der Verwendung wärmeempfindlicher Substan-
zen, z.B. von nicht-ionischen oberflächenaktiven Mit-
teln, Grenzen gesetzt. Nachteilig am Sprühtrocknen ist
ferner, daß man kaum staubfreie Produkte herstellen
kann, da infolge der feinteiligen Pulverteilchen höchst-
wahrscheinlich Pulverstäube entstehen.

10 Es hat nun nicht an Versuchen gefehlt, körnige Wasch-
und Reinigungsmittel nach anderen Verfahren als durch
Sprühtrocknen herzustellen. Aus den JP-OS 46-7586,
55-49535 und 49-74703 ist es bekannt, körnige Wasch-
15 und Reinigungsmittel dadurch herzustellen, daß man
von Substanzen mit Kristallwasser oder Substanzen,
die beim Erwärmen leicht erschmelzen, ausgeht. Gemäß
den bekannten Lehren werden die genannten Ausgangs-
substanzen wärmebehandelt, wobei sie ihr Kristallwas-
20 ser verlieren oder aufschmelzen. Diese Substanzen
wirken als Bindemittel und erlauben ein Zusammenbacken
und eine Granulierung einiger bis einiger Dutzend
Pulverteilchen. Nachteilig an den bekannten Verfahren
ist jedoch, daß die gebildeten Pulverteilchen eine
25 breite Teilchengrößenverteilung aufweisen und/oder ihre
Wasserlöslichkeit schlecht ist.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein nicht mit
den geschilderten Nachteilen der bekannten Verfahren be-
30 haftetes Verfahren zur Herstellung eines körnigen Wasch-
und Reinigungsmittels anzugeben, bei dem ein körniges
Wasch- und Reinigungsmittel geringer Klebrigkeit und
hervorragender Pulvereigenschaften mit der für die
Praxis ausreichenden Löslichkeit erhalten wird, und das
35 praktisch keine oder allenfalls eine höchst geringe

1 Trocknungsenergie erfordert.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Herstellung eines körnigen Wasch- und Reinigungsmittels,
5 welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man

1. ein festes Wasch- und Reinigungsmittel zerkleinert und
2. das zerkleinerte körnige Wasch- und Reinigungsmittel mit wasserunlöslichen, feinteiligen Pulverteilchen eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 10 µm
10 oder darunter beschichtet.

Erfindungsgemäß verwendet man als Ausgangsmaterial ein
15 festes Wasch- und Reinigungsmittel in Form von beispielsweise Pellets, in massiver Form oder in Form von Brocken. Solche feste Wasch- und Reinigungsmittel erhält man durch inniges Vermischen von Wasch- und Reinigungsmittelbestandteilen, z.B. oberflächenaktiven Mitteln und
20 Buildern, in beispielsweise einer Knetvorrichtung. Das innig gemischte feste Wasch- und Reinigungsmittel sollte vorzugsweise einen Wassergehalt von 5 - 15 Gew.-% aufweisen. Selbstverständlich können erfindungsgemäß als Ausgangsmaterialien nicht nur feste Wasch- und Reinigungsmittel eingesetzt werden, die durch Verkneten der Wasch-
25 und Reinigungsmittelbestandteile erhalten wurden. Vielmehr eignen sich als Ausgangsmaterialien auch nach anderen bekannten Verfahren gewonnene feste Wasch- und Reinigungsmittel.

30 Bei den erfindungsgemäß einsetzbaren Wasch- und Reinigungsmittelbestandteilen handelt es sich um allgemein bei der Herstellung üblicher Wasch- und Reinigungsmittel verwendete Bestandteile. Beispiele hierfür sind
35 anionische oberflächenaktive Mittel, wie Alkylsulfate

- 1 und Alkylarylsulfonate, ampholytische oberflächenaktive
Mittel, z.B. Netzmittel vom Betain-Typ und Allain-Typ,
nicht-ionische oberflächenaktive Mittel, z.B. Alkyl-
ethoxylate und Alkylphenylethoxylate, Alkalibuilder,
5 z.B. Carbonate, Silikate, Polyphosphate, Borate, Per-
oxycarbonate und Peroxoborate, Zeolite vom Typ A und
Chelatbildner. Erfindungsgemäß können insbesondere auch
flüchtige und thermisch zersetzbare Substanzen, z.B.
nicht-ionische oberflächenaktive Mittel, in vorteil-
10 hafter Weise Wasch- und Reinigungsmitteln einverleibt
werden, da bei der Durchführung des erfindungsgemäßen
Verfahrens keine Wärmetrocknung bei erhöhter Temperatur
stattfindet.
- 15 Nach dem innigen Vermischen der Bestandteile des festen
Ausgangswasch- und Reinigungsmittels wird dieses in
einer Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert. Das Zer-
kleinern erfolgt vorzugsweise derart, daß 50 Gew.-%
oder mehr des in dem innig gemischten festen Wasch-
20 und Reinigungsmittel enthaltenen Wassers in den Wasch-
und Reinigungsmittelbestandteilen, z.B. oberflächenakti-
ven Mitteln und Buildern, als Kristallwasser oder ge-
bundenes Wasser zurückbleibt. Aus diesem Grunde wird
das zu zerkleinernde feste Wasch- und Reinigungsmittel
25 vorzugsweise auf eine Temperatur von 30°C oder darunter
gehalten. Da die Temperatur des festen Wasch- und
Reinigungsmittels infolge Reibungswärme während des
Zerkleinerens steigt, wird in die Zerkleinerungsvorrich-
tung Kühlluft einer Temperatur von beispielsweise 20°C
30 oder weniger in einer Menge von beispiels-
weise 10 l oder mehr pro 1 kg festes Wasch- und Reini-
gungsmittel eingeleitet.

Das Zerkleinern erfolgt vorzugsweise mit Hilfe einer

1 Zerkleinerungsvorrichtung mit einer Klassierein-
richtung, z.B. einem Sieb oder einer Luftklassier-
einrichtung, oder durch Klassieren der zerkleiner-
ten Pulverteilchen mit Hilfe eines Siebs und anschlie-
5 Bendes Rückführen derjenigen Pulverteilchen, deren
Teilchengröße außerhalb des vorgegebenen Bereichs der
Zerkleinerungsvorrichtung liegt. Auf diese Weise er-
hält man Pulverteilchen einer engen Teilchengrößenver-
teilung, z.B. eines durchschnittlichen Teilchendurch-
10 messers von 300 - 4000 μm .

Erfindungsgemäß verwendbare Zerkleinerungsvorrichtungen
sind beispielsweise solche, die mit beispielsweise
mehrstufigen, drehbaren Zerkleinerungsflügeln und einem
15 360° offenen Sieb, durch das die zerkleinerten Pulver-
teilchen fallen können, ausgerüstet sind. Diese Arten
von Zerkleinerungsvorrichtungen sind deshalb von Vor-
teil, weil man bei ihnen die obere Teilchengröße durch
Einstellen der Öffnungsgröße des Siebs beliebig steuern
20 kann und ferner eine sehr scharfe Teilchengrößenvertei-
lung erreicht, da ein Übermahlen verhindert und die
Menge an übermäßig feinteiligem Pulver auf ein Mindest-
maß gesenkt wird. Zerkleinerungsvorrichtungen dieses
Typs sind im Handel erhältlich. Darüber hinaus können
25 aber auch noch beliebige andere Zerkleinerungsvorrich-
tungen, und zwar vorzugsweise solche, die mit einer
Klassiereinrichtung und Einrichtungen zur Kühlluft-
zufuhr zum Mahlraum ausgestattet sind, Verwendung fin-
den. Beim Zerkleinern können auch Mahlhilfsmittel, z.B.
30 pulverisiertes Natriumcarbonat, mitverwendet werden.

Nach dem Zerkleinern wird das feinpulverige Wasch- und
Reinigungsmittel mit wasserunlöslichen, feinteiligen
Pulverteilchen beschichtet, um die Oberfläche der zer-
35 kl inerten Wasch- und Reinigungsmittelteilchen zu modi-

1 fizieren. Unter den Ausdruck "wasserunlösliche Substanzen" fallen für den Erfindungszweck definitionsgemäß auch "schwach wasserlösliche Substanzen".

5 Bei den erfindungsgemäß einsetzbaren wasserunlöslichen, feinteiligen Pulverteilchen handelt es sich um solche eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 10 µm oder darunter, zweckmäßigerweise von 4 µm oder darunter, vorzugsweise von 0,01 - 4 µm. Wenn der durchschnittliche Primärteilchendurchmesser der wasserunlöslichen feinteiligen Pulverteilchen zu groß ist, 10 läßt sich keine gleichmäßige Beschichtung herstellen, d.h. die Fließfähigkeit und Lagerungsstabilität können nicht verbessert werden. Das Beschichten kann mit Hilfe üblicher Beschichtungsvorrichtungen, z.B. Tonnenbeschichtungsvorrichtungen, Wirbelbettbeschichtungsvorrichtungen oder Mischerbeschichtungsvorrichtungen, 15 erfolgen. Obwohl die Menge an wasserunlöslichen feinteiligen Pulverteilchen keiner speziellen Beschränkung unterliegt, sollte die Menge an wasserunlöslichen, 20 feinteiligen Pulverteilchen, bezogen auf das Gewicht des zerkleinerten Wasch- und Reinigungsmittels, vorzugsweise 0,5 - 5 Gew.-% betragen. Beispiele für feinteilige Pulverteilchen der beschriebenen Art sind 25 Calciumstearat, Magnesiumstearat, Aluminosilikat, z.B. Zeolite vom Typ A, Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Magnesiumsilikat, Siliziumdioxid und Titandioxid.

Das Beschichten der zerkleinerten Wasch- und Reinigungsmittels mit den feinteiligen Pulverteilchen verhindert in höchst wirksamer Weise eine Haftung zwischen den Pulverteilchen und ein Zusammenbacken während der Lagerung. Darüber hinaus kann man durch das Auftragen der feinteiligen Pulverteilchen die Oberflächeneigenschaften des körnigen Wasch- und Reinigungsmittels da- 35

1 hingehend modifizieren, daß dessen Fließfähigkeit ver-
bessert wird. Schließlich wird dadurch auch die Löslich-
keit so weit verbessert, daß das Wasch- und Reinigungs-
mittel eine für die Praxis ausreichende Löslichkeit in
5 kaltem Wasser erhält. Dies ist auf die Rückhaltung von
überschüssigem Wasser in den Pulverteilchen des körnigen
Wasch- und Reinigungsmittels zurückzuführen.

Ein in der geschilderten Weise hergestelltes körniges
10 Wasch- und Reinigungsmittel kann direkt oder nach Zu-
satz von Mikromengenbestandteilen, z.B. Parfüms, ver-
marktet werden. Gegebenenfalls kann jedoch das körnige
Wasch- und Reinigungsmittel mit Hilfe einer handels-
üblichen Granuliertvorrichtung zu einer praktisch kuge-
15 ligen Form weiter gleichmäßig granuliert werden.
Schließlich läßt sich auch der Wassergehalt des ge-
bildeten körnigen Wasch- und Reinigungsmittels durch
Warmlufttrocknung einstellen.

20 Erfindungsgemäß erhält man ohne nennenswerten Aufwand
an Trocknungsenergie das gewünschte körnige Wasch- und
Reinigungsmittel hervorragender Pulvereigenschaften,
guter Fließfähigkeit und guter Anti-Verbackeigenschaf-
ten bei der Lagerung. Das erfindungsgemäße Verfahren
25 stellt somit ein energiesparendes Verfahren zur Her-
stellung körniger Wasch- und Reinigungsmittel dar.
Schließlich fällt das erfindungsgemäß erhältliche kör-
nige Wasch- und Reinigungsmittel anders als ein sprüh-
getrocknetes Produkt nicht in Form von Pulverhohlteil-
30 chen an. Demzufolge steigt die Schüttdichte desselben
auf beispielsweise etwa 0,8 g/cm³ oder darüber. Ferner
kann der Gehalt an aktiven Bestandteilen in einem sol-
chen Wasch- und Reinigungsmittel erhöht werden. Schließ-
lich besitzt ein erfindungsgemäß erhältliches körniges
35 Wasch- und Reinigungsmittel eine gute Löslichkeit in

- 1 kaltem Wasser und genügt den an körnige Wasch- und Reinigungsmittel zu stellenden Löslichkeitsanforderungen.

- Die folgenden Beispiele und das Vergleichsbeispiel
5 sollen die Erfindung näher veranschaulichen.

B e i s p i e l 1

- Die folgenden Bestandteile werden in einer Knetvorrichtung gründlich miteinander verknetet:
10

	<u>Bestandteil</u>	<u>Teile</u>
	Natrium- α -olefinsulfonat (Wassergehalt: 5%)	20
15	Natriumdodecylbenzolsulfonat (Wassergehalt: 5%)	20
	Natriumhydroxid (Wassergehalt: 52%)	6
	Zeolit vom Typ A (Wassergehalt: 20%)	15
20	Natriumcarbonat (Wassergehalt: weniger als 1%)	30
	fluoreszierender Aufheller, Carboxymethyl- cellulose u.dgl.	3
25	94 Teile des gründlich gemischten Wasch- und Reinigungsmittels eines Wassergehalts von 12% in Form von Pellets und 3 Gew.-Teile Natriumcarbonat werden kontinuierlich und quantitativ einer handelsüblichen Zerkleinerungsvorrichtung zugeführt. In diese werden gleichzeitig pro	
30	1 kg Wasch- und Reinigungsmittelgemisch 15 l Kühlluft einer Temperatur von 15°C eingeleitet. Die Zerkleinerungsvorrichtung enthält vier kreuzweise angeordnete Zerkleinerungsflügel eines Durchmessers von 15 cm und ein Sieb aus einem gelochten Metallblech eines Porendurchmessers von 2 mm und eines Öffnungsverhältnisses	
35		

1 von 20%. Die Zerkleinerungsflügel werden mit einer Geschwindigkeit von 3000 Umdrehungen/min betrieben.

5 97 Gew.-Teile des erhaltenen zerkleinerten Wasch- und Reinigungsmittels und 3 Teile Zeolit vom Typ A eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 3 µm werden kontinuierlich und quantitativ einer rotierenden Trommel eines Durchmessers von 30 cm und einer Länge von 60 cm zugeführt. Die Trommel wird mit einer
10 Geschwindigkeit von 30 Umdrehungen/min rotierengelassen. Nach einer Aufenthaltsdauer von 5 min (in der rotierenden Trommel) wird das beschichtete Produkt ausgetragen.

15 Die Eigenschaften des jeweils erhaltenen zerkleinerten bzw. beschichteten Produkts sind in Tabelle I zusammengestellt:

20

TABELLE I

		<u>Zerkleinertes Produkt</u>	<u>Beschichtetes Produkt</u>
25	Teilchengrößenverteilung (%):		
	Siebrückstand bei 1,65 mm Maschenweite	0,5	0,4
	Maschenweite: 0,70 - 1,65 mm	58,6	56,3
	0,25 - 0,70 mm	40,7	43,0
30	Durch ein Sieb einer Maschenweite von 0,25 mm Hindurchfallendes	0,2	0,3
	Abstoßungswinkel (Grad)	70 - 75	40
	Schüttdichte (g/cm³)	0,6	0,85

35

1 Beispiel 2

Das gemäß Beispiel 1 zerkleinerte Wasch- und Reinigungsmittel wird entsprechend Beispiel 1 mit 3 Teilen Calciumcarbonat eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 4 µm beschichtet.

Die Eigenschaften des erhaltenen beschichteten Produkts finden sich in Tabelle II.

10

Beispiel 3

Das gemäß Beispiel 1 zerkleinerte Wasch- und Reinigungsmittel wird entsprechend Beispiel 1 mit 1,5 Teilen Siliziumdioxid eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 0,3 µm beschichtet.

Die Eigenschaften des erhaltenen beschichteten Produkts finden sich in Tabelle II.

20

VERGLEICHBSBEISPIEL

Das gemäß Beispiel 1 zerkleinerte Wasch- und Reinigungsmittel wird entsprechend Beispiel 1 mit 5 Teilen Calciumcarbonat eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von 15 µm beschichtet.

Die Eigenschaften des erhaltenen beschichteten Produkts finden sich in Tabelle II.

30

Beispiel 4

Das gemäß Beispiel 1 erhaltene beschichtete Produkt wird 5 min lang zur gleichmäßigen Teilchenformeinstellung in einer handelsüblichen Granuliertvorrichtung behandelt.

35

13
-11-

3438654

- 1 Die Eigenschaften des erhaltenen Produkts finden sich ebenfalls in Tabelle II.

5

10

15

20

25

30

35

TABELLE II

Teilchengrößenverteilung (%):

Siebrückstand bei 1,65 mm
MaschenweiteMaschenweite: 0,70 - 1,65 mm
0,25 - 0,70 mmDurch ein Sieb einer Maschen-
weite von 0,25 mm Hindurch-
fallendes

Abstoßungswinkel (Grad)

Schüttdichte (g/cm³)Kugeligkeit*
(kurzer Durchmesser/langer Durch-
messer)

Bei- spiel 2	Bei- spiel 3	Vergleichs- beispiel	Bei- spiel 4
0,7	0,3	2,1	1,2
57,2	52,4	64,2	59,2
41,7	47,1	33,2	39,5
0,4	0,2	0,1	0,1
40 - 45	40	50 - 60	40
0,8	0,85	0,7	0,9
0,8	0,8	0,75	0,98

*Die Kugeligkeit der Teilchen ist als durchschnittliches Verhältnis des kurzen Durchmessers zum langen Durchmesser des Teilchens, ermittelt anhand von 1000 Teilchen mittels eines optischen Mikroskops, definiert.

3438654

14
-12-

1 Test und Bewertung der Lagerungsstabilität

Die gemäß den Beispielen erhaltenen körnigen Wasch- und
Reinigungsmittel werden bis zu 90 % des Volumens in
660 ml fassende Neosand-Kartons einer Größe von
5 11 cm x 4 cm x 15 cm gefüllt. Nach dem Versiegeln
der Kartons werden diese 7 Tage lang bei 35°C und
einer relativen Feuchtigkeit von 85% gelagert. Danach
werden die Kartons geöffnet und die Menge an körnigem
Wasch- und Reinigungsmittel, die durch ein Sieb einer
10 Maschenweite von 3,33 mm fällt, ermittelt.

Die Stabilität der körnigen Wasch- und Reinigungsmittel
gegen Zusammenbacken wird nach folgendem Schema be-
wertet:

- 15 + ... Die Menge (an Waschmittel), die nicht durch die
Öffnungen fällt, liegt unter 10%.
- + ... Die Menge (an Waschmittel), die nicht durch die
Öffnungen fällt, beträgt 10 - 30%.
- 20 - ... Die Menge (an Waschmittel), die nicht durch die
Öffnungen fällt, liegt über 30%.

25

TABELLE III

30

	Beispiel Nr.				Vergleichs- beispiel
	1	2	3	4	
Stabilität gegen Ver- backen	+	+	+	+	-

35